

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 826 874 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02M 31/20

(21) Anmeldenummer: 97113808.6

(22) Anmeldetag: 09.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(30) Priorität: 30.08.1996 DE 19635168

(71) Anmelder:

Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:

- Ohlhoff, Jörg  
38442 Wolfsburg (DE)
- Dänekas, Gerfried, Dipl.-Ing.  
38114 Braunschweig (DE)

### (54) Einrichtung zur Kühlung des einem Verbrennungsmotor zugeführten Kraftstoffes

(57) Für eine effektive Kühlung von im Betrieb eines Verbrennungsmotors erwärmtem Kraftstoff wird vorgeschlagen, einen Wärmetauscherkörper (10) innerhalb

eines dem Verbrennungsmotor zugeordneten, als Luftfiltergehäuse ausgebildeten Gehäuses (1) anzuordnen.

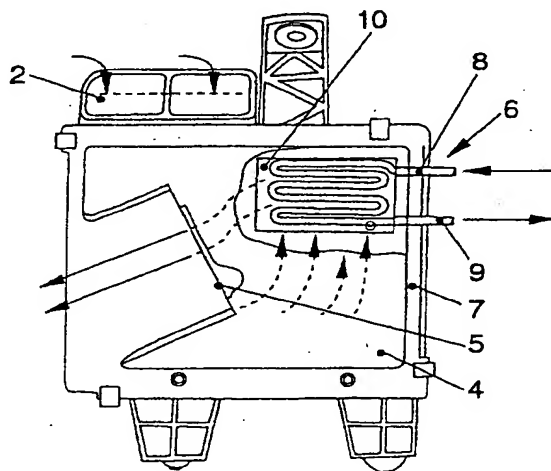


FIG. 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Kraftstoffkühlung an einem Verbrennungsmotor gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus EP 0 523 028 B1 ist ein modular aufgebautes Luftfiltergehäuse eines Verbrennungsmotors bekannt, innerhalb dessen Gehäuse zwischen einem Rohlufteintritt und einem Luftfilterelement ein Abschnitt einer Kraftstoffleitung angeordnet ist, von welcher Einspritzventile versorgt werden, welche ebenfalls Teile dieses Modules sind und in integral ausgebildete Einlaßleitungen ragen.

Da zumindest der vorbeschriebene Abschnitt der Kraftstoffleitung in dem rohluftdurchströmten Teil des Gehäuses liegt, wird diese in diesem Bereich gekühlt.

Des weiteren ist es aus der japanischen Patentoffenlegungsschrift JP-A 57-105549 bekannt, eine zwischen einem Kraftstofftank und einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges angeordnete Kraftstoffleitung zumindest abschnittsweise innerhalb einer ansaugluftführenden Leitung anzuordnen. Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, die Kraftstoffpumpe selber in dieser Luftleitung anzuordnen.

Weiterhin ist es aus DE-28 41 557 A1 für ein Kraftfahrzeug mit einem in Fahrtrichtung vorne liegend angeordneten Verbrennungsmotor und einem im Heck des Fahrzeuges angeordneten Kraftstofftank bekannt, im Kraftstoffrücklauf Wärmetauscher im Bereich der Heckscheibe anzuordnen, wobei hier mittels separater Gebläse über eine Hutablage der Fahrgastraum entlüftet und der so geförderte Luftstrom den Wärmetauscher beaufschlagt. Anschließend verläßt dieser die Fahrzeugkarosserie über die C-Säule.

Des weiteren ist es aus DT-25 21 409 A1 bekannt, Kraftstoffleitungen in paralleler Anordnung in einem Strangpreßprofil auszubilden. Eine Kühlung des Kraftstoffes ist hier nicht beabsichtigt, vielmehr soll der zur Verfügung stehende Bauraum optimal genutzt werden, eine hohe Stabilität der Kraftstoffleitungen und eine einfache Befestigung erzielt werden.

Bei hochverdichteten und/oder direkt einspritzenden Verbrennungsmotoren tritt häufig das Problem auf, daß sich der dem Zylinderkopf und den darin angeordneten Injektoren zugeführte Kraftstoff stark erwärmt, was sich insbesondere bei dem relativ lange im Zylinderkopf verweilenden, überschüssigen Rücklaufkraftstoff negativ bemerkbar macht.

Die beiden erstgenannten Dokumente weisen bescheidene Wärmeaustauschflächen auf und kühlen jeweils im Kraftstoffvorlauf, wo ohnehin vergleichsweise niedrige Temperaturen herrschen.

Das nächstgenannte Dokument nutzt zwar vorhandene Gebläse zur Förderung eines Luftstromes aus, ist jedoch in der Leitungsführung für den Kraftstoff kompliziert und auswendig, nicht crashsicher und fördert zudem insbesondere bei intensiver Sonneneinstrahlung einen bereits stark erwärmten Luftstrom durch den Küh-

ler.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Kühlung des einem Verbrennungsmotor zugeführten Kraftstoffes zu schaffen, welche durch einen erhöhten Wärmeaustausch eine verbesserte Kühlung erreicht.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen benannt.

Die Erfindung sieht vor, daß innerhalb des ansaugluftdurchströmten Gehäuses ein separater Wärmetauscherkörper angeordnet ist, welcher in die kraftstoffführende Leitung in Reihe eingeschaltet ist, d. h. in deren Zuge vom Kraftstoff durchströmt wird. Dabei wird die äußere Oberfläche dieses Wärmetauscherkörpers zumindest teilweise von der dem Verbrennungsmotor durch das Gehäuse zugeführten Ansaugluft beaufschlagt.

Vorteilhafterweise ist durch diese Art der Anordnung die Möglichkeit eines stark erhöhten Wärmeüberganges von dem erwärmten Kraftstoff auf die vergleichsweise Kühle, dem Verbrennungsmotor zugeführte Ansaugluft gegeben.

In vielfältiger Ausgestaltung kann durch weitere Maßnahmen dieser Wärmeaustausch verbessert werden, d. h. die erzielbare Temperaturabsenkung vergrößert werden.

So kann beispielsweise der Wärmetauscherkörper zumindest abschnittsweise auf seiner äußeren Oberfläche mit den Wärmeübergang erhöhenden Vorsprüngen, beispielsweise in Form von Rippen versehen sein. Der innerhalb des Wärmetauscherkörpers verlaufende Leitungsabschnitt der kraftstoffführenden Leitung kann zur Verlängerung des Strömungsweges gekrümmt verlaufen und die Wandung dieser Leitung kann ihrerseits mit den Wärmeübergang erhöhenden Rippen versehen sein.

Bevorzugterweise ist der Wärmetauscherkörper modular aufgebaut, wobei beispielsweise zwei plattenartige Bauteile vorgesehen sind. Hierbei kann eines der Bauteile die von der Ansaugluft beaufschlagten Rippen auf einer seiner Seiten tragen und auf der gegenüberliegenden Seite kann die Kraftstoffleitung als zunächst offene Rinne ausgebildet sein, was insbesondere eine günstige Herstellbarkeit dieses Bauteiles gewährt. Das weitere Bauteil kann als die Rinne verschließende Grundplatte ausgebildet sein oder, für besonders hohe Anforderungen, spiegelbildlich zum erst genannten Bauteil ausgebildet sein.

In einer Variante hierzu kann sich die Rinne zu Labyrinthkammern erweitern, welche untereinander durch Verbindungsbohrungen kommunizieren. Hierbei ist die für den Wärmeaustausch zur Verfügung stehende und vom Kraftstoff benetzte Oberfläche vergrößert, wobei gegebenenfalls die Tiefe der Rinne verringert sein kann.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung dieser zuvor

beschriebenen Ausführungsform kann der modular aufgebaute Wärmetauscherkörper aus mehreren Lagen bestehen, wobei jeweils innerhalb der einzelnen, plattenartigen Lagen Teile der Kraftstoffleitung ausgebildet sind.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform kann der Wärmetauscherkörper als Strangpreßprofil ausgebildet sein, welches wiederum eine kostengünstige Großserienherstellung ermöglicht. Dieser kann auf seiner äußeren Oberfläche zusätzlich mit Kühlrippen versehen sein. Innerhalb des Strangpreßprofils kann die Kraftstoffleitung wiederum mehrfach gekrümmt mäanderförmig verlaufen, wobei die in dem Strangpreßprofil ausgebildeten, den Kraftstoff führenden Profilkammern wiederum ihrerseits mit den Wärmeübergang erhöhenden Rippen versehen sein können.

Als Werkstoffe für den Wärmetauscherkörper kommen insbesondere solche mit hoher Wärmeleitfähigkeit in Betracht, z. B. auf Aluminiumbasis.

Zur Bereitstellung eines im Betrieb des Verbrennungsmotors ständig vorhandenen, kühlen Ansaugluftstromes ist in bevorzugter Weise vorgesehen, daß das ansaugluftdurchströmte und den Wärmetauscherkörper aufnehmende Gehäuse als Luftfiltergehäuse des Verbrennungsmotors ausgebildet ist, wobei eine auch bauraumgünstige Anordnung durch eine Lage des Wärmetauscherkörpers stromab des in dem Gehäuse integrierten Luftfilters gefunden wurde.

Weiterhin bevorzugt ist die Anordnung des Wärmetauscherkörpers im Zuge einer den zum Zylinderkopf geförderten und dort für den aktuellen Einspritzvorgang nicht benötigten, überschüssigen Kraftstoff rückführenden Leitung anzuordnen. In dieser sind die auftretenden Kraftstofftemperaturen besonders hoch, so daß ein deutliches Temperaturgefälle gegenüber der vergleichsweise kühlen Ansaugluft vorliegt.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläuterten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Es zeigen:

- Figur 1 eine teilweise gebrochene Seitenansicht eines ansaugluftdurchströmten Gehäuses,
- Figur 2 eine Draufsicht zu Figur 1,
- Figur 3 eine Ansicht eines Bauteiles eines modularen Wärmetauscherkörpers,
- Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV gemäß Figur 3,
- Figur 5 einen Schnitt ähnlich Figur 4 durch einen als Strangpreßprofil ausgebildeten Wärmetauscherkörper und
- Figur 6 eine Ansicht eines Bauteiles eines anderen

modularen Wärmetauscherkörpers.

Ein nicht gezeigter, in einem Kraftfahrzeug verbauter Verbrennungsmotor weist im Zuge eines Luftansaugweges für dem Verbrennungsmotor zugeführte Verbrennungsluft ein als Luftfiltergehäuse ausgebildetes Gehäuse 1 auf.

Im Betrieb des Verbrennungsmotors wird über einen seitlich des Gehäuses 1 angeordneten Lufteintritt 2 Rohluft angesaugt und über ein in einem Gehäuseunterteil 3 angeordnetes, nicht gezeigtes Luftfilter geleitet. Nach der Filterung strömt die gereinigte Filterluft in ein im wesentlichen dachförmig ausgebildetes Gehäuseoberteil 4, welches mit einer Abströmöffnung 5 versehen ist, welche in nicht gezeigter Weise mit Einlaßkanälen des Verbrennungsmotors verbunden ist.

Dem Verbrennungsmotor ist eine kraftstoffführende Leitung 6 zugeordnet, welche abschnittsweise innerhalb des ansaugluftdurchströmten Gehäuses 1 geführt ist. Zu diesem Zwecke ist eine Wandung 7 des Gehäuseoberteiles 4 mit einem Zuströmstutzen 8 und einem Abströmstutzen 9 versehen, welche Teil der Leitung 6 sind.

Für den Betrieb des Verbrennungsmotors notwendiger Kraftstoff wird in an sich bekannter Weise mit einer Förderpumpe aus einem Kraftstofftank zu im Zylinderkopf des Verbrennungsmotors angeordneten Injektoren gefördert. Überschüssiger, beim jeweils aktuellen Einspritzvorgang nicht benötigter Kraftstoff erwärmt sich hierbei in bereits zuvor beschriebener Weise. Dieser erwärmte Kraftstoff wird über einen Rücklauf erneut dem Kraftstofftank zugeführt. Die Leitung 6 ist Teil dieses Rücklaufes, so daß erwärmter, rückströmender Kraftstoff über den Zuströmstutzen 8 in das Innere des Gehäuses 1 gelangt, und dort einem noch näher zu beschreibenden Wärmetauscherkörper 10 zugeführt wird. Nach dessen Durchströmen gelangt der abgekühlte Kraftstoff über den Abströmstutzen 9 zurück in den Kraftstofftank.

In einer Ausführung gemäß Figuren 3 und 4 ist dieser Wärmetauscherkörper 10 aus zwei plattenartigen Bauteilen 11 und 12 gebildet, wobei das eine Bauteil 11 mit den wärmeübergangerhöhenden, als Rippen ausgebildeten Vorsprüngen 13 auf einer seiner Seiten 14 versehen ist. Die parallel dazu verlaufende, andere Seite 15 dieses Bauteiles 11 weist eine zunächst offene Rinne 16 auf, welche durch anschließende Montage des zweiten Bauteiles 12 zu einem geschlossenen Kanal 17 als Teil der Leitung 6 wird.

Wie am Besten aus Figur 3 ersichtlich, gelangt der erwärmte, rücklaufende Kraftstoff über den Zuströmstutzen 8 zu einer Einspeisestelle 18 und tritt von dort aus in den Kanal 17 ein, welcher mehrfach gekrümmt verläuft und dabei in einem inneren Bereich mäanderförmig ausgebildet ist. Eine Abströmstelle 19 kann mit dem Abströmstutzen 9 verbunden sein oder bei erhöhten Anforderungen an die zu erzielende Temperaturab-

senkung mit weiteren, sandwichartig aufgebauten und plattenartigen Bauteilen zusammenwirken.

Auch kann in Abweichung der gezeigten Ausführung gemäß Figur 4 der Wärmetauscherkörper 10 aus zwei identischen Bauteilen 11 bestehen.

Die Anordnung des Wärmetauscherkörpers 10 innerhalb des Luftfiltergehäuses gewährleistet im Zusammenhang mit der durch die Vorsprünge 13 bereitgestellten, großen äußeren Oberfläche im Betrieb des Verbrennungsmotors durch den vergleichsweise hohen, ständig geförderten Ansaugluftstrom eine starke Herabsetzung der Kraftstofftemperatur.

In Abweichung von der Ausführungsform gemäß Figur 3 kann bei einem anderen modularen Wärmetauscherkörper 10 gemäß Figur 6 an Stelle einer ununterbrochenen Rinne 16 eine Mehrzahl von Labyrinthkammern 20 angeordnet sein, welche untereinander durch Querkäle 21 kommunizieren. Hierbei können den einzelnen Labyrinthkammern 20 mehrere Querkäle 21 zugeordnet sein. Der Eintritt des Kraftstoffes erfolgt wiederum über die Einspeisstelle 18, von welcher aus der Kraftstoff über dann mehrere Strömungswege bis zur Abströmstelle 19 gelangt.

In einer kostengünstigen Alternative kann gemäß Figur 5 der Wärmetauscherkörper 10 als Strangpreßprofil 22 ausgebildet sein, innerhalb dessen als Teil der Leitung 6 kraftstoffführende, untereinander verbundene Profilkammern 23 ausgebildet sind, welche in ihrer Funktion dem vorbeschriebenen Kanal 17 entsprechen.

Zur weiteren Erhöhung des Wärmeüberganges kann die äußere Oberfläche des Strangpreßprofils 22 ebenfalls mit rippenartigen Vorsprüngen 13 versehen sein und die Wandungen der Profilkammern 23 können ebenfalls mit Rippen 24 versehen sein.

In Abweichung von den vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen kann der Wärmetauscherkörper auch in einem beliebigen anderen, ansaugluftdurchströmten Gehäuse, z. B. einem Ansaugschlauch, einer Lufttutze oder einem Nebenschlußresonator angeordnet sein, jedoch bietet die gezeigte Anordnung innerhalb eines ohnehin vorhandenen und benötigten Volumens des Luftfiltergehäuses bezüglich des benötigten Bauraums erhebliche Vorteile.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Kühlung des einem Verbrennungsmotor zugeführten Kraftstoffes, mit einer kraftstoffführenden Leitung (6), welche zumindest abschnittsweise innerhalb eines ansaugluftdurchströmten Gehäuses (1) geführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses (1) im Zuge der Leitung (6) ein vom Kraftstoff durchströmter Wärmetauscherkörper (10) angeordnet ist, dessen äußere Oberfläche zumindest teilweise von der dem Verbrennungsmotor zugeführten Ansaugluft beaufschlagt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Oberfläche zumindest abschnittsweise mit den Wärmeübergang erhöhenden Vorsprüngen (13) versehen ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (6) innerhalb des Wärmetauscherkörpers (10) mehrfach gekrümmt verläuft.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscherkörper (10) aus zumindest zwei plattenartigen Bauteilen (11,12) besteht, wobei zumindest eines der Bauteile (11) mit den Wärmeübergang erhöhenden Vorsprüngen (13) auf einer Seite (14) versehen und die Leitung (6) als zunächst offene Rinne (16) auf der gegenüberliegenden Seite (15) ausgebildet ist, welche durch das daran befestigte, weitere Bauteil (12) verschlossen ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscherkörper (10) aus zumindest zwei plattenartigen Bauteilen (11,12) besteht, wobei zumindest eines der Bauteile (11) auf einer seiner Seiten (15) mit gegenüber dieser Seite (15) offenen Labyrinthkammern (20) versehen ist, welche untereinander mittels Querkälen (21) kommunizieren.
6. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscherkörper (10) als Strangpreßprofil (20) ausgebildet ist, innerhalb dessen kraftstoffführende Profilkammern (21) als Teil der Leitung (6) ausgebildet sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilkammern (21) an ihren Wandungen mit den Wärmeübergang erhöhenden Rippen (22) versehen sind.
8. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) als Luftfiltergehäuse des Verbrennungsmotors ausgebildet ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscherkörper (10) stromab eines in dem Gehäuse (1) integrierten Luftfilters angeordnet ist.
10. Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscherkörper (10) im Zuge einer überschüssigen Kraftstoff von dem Verbrennungsmotor rückführenden Leitung (6) angeordnet ist.

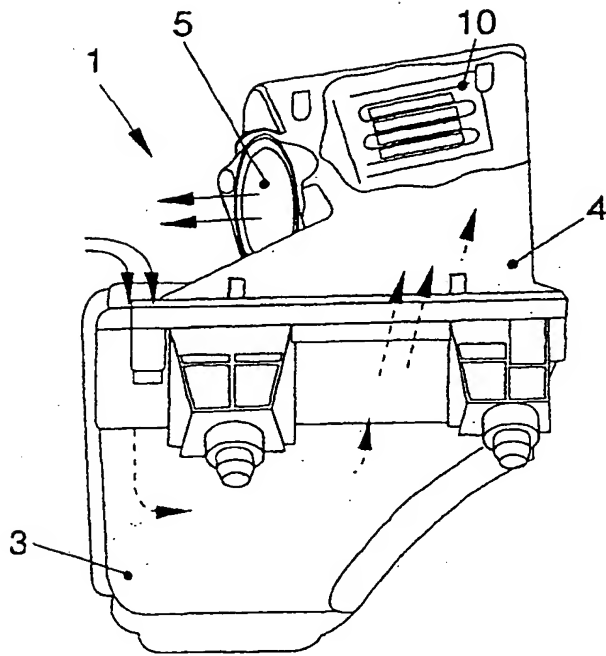


FIG. 1

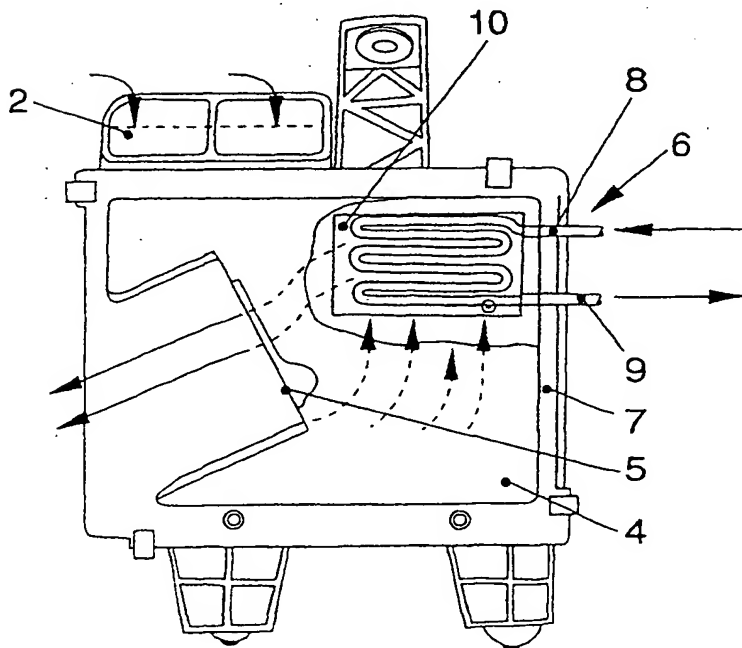


FIG. 2

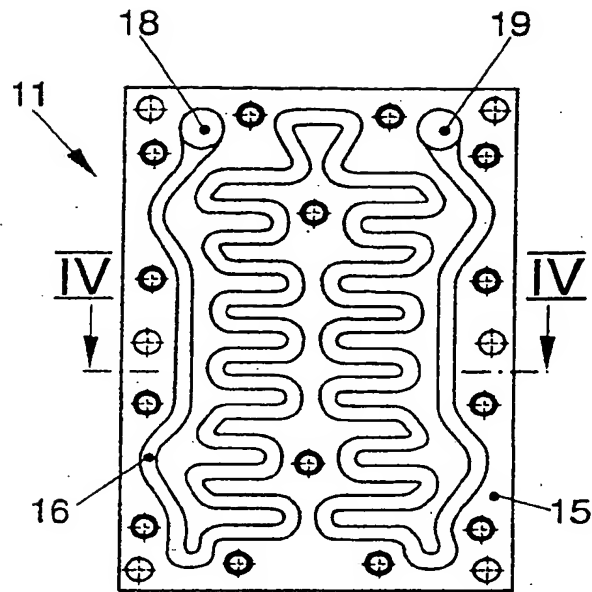


FIG. 3

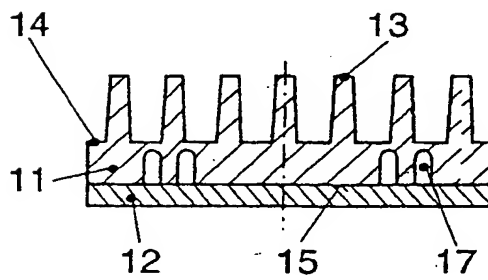


FIG. 4

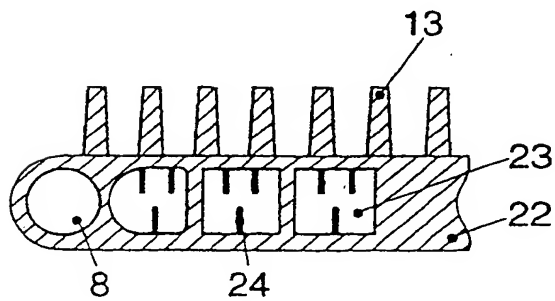


FIG. 5

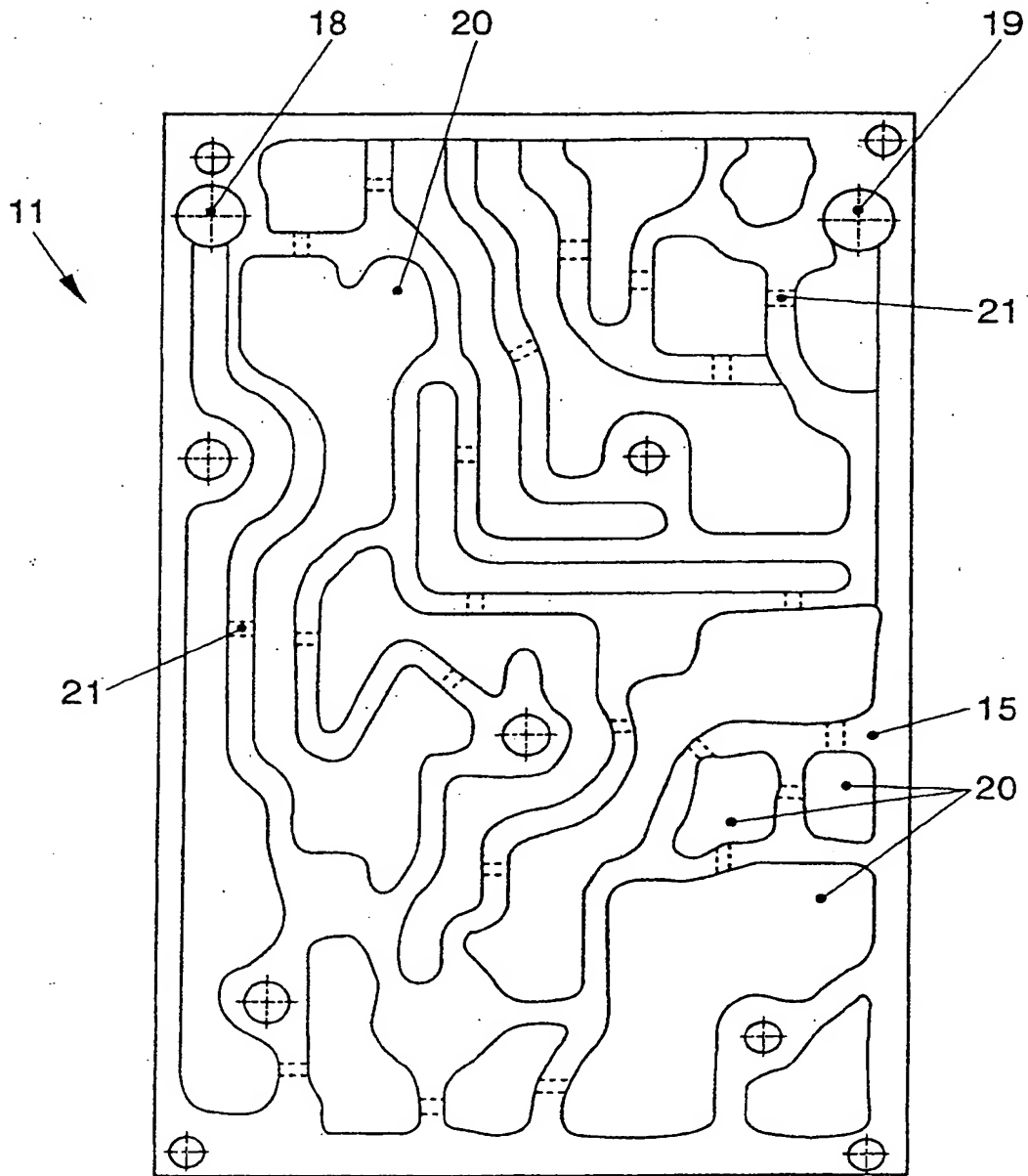


FIG. 6

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 826 874 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
19.08.1998 Patentblatt 1998/34

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F02M 31/20

(43) Veröffentlichungstag A2:  
04.03.1998 Patentblatt 1998/10

(21) Anmeldenummer: 97113808.6

(22) Anmeldetag: 09.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(30) Priorität: 30.08.1996 DE 19635168

(71) Anmelder:  
Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:

- Ohlhoff, Jörg, Dipl.-Ing.  
38442 Wolfsburg (DE)
- Dänekas, Gerfried, Dipl.-Ing.  
38114 Braunschweig (DE)

### (54) Einrichtung zur Kühlung des einem Verbrennungsmotor zugeführten Kraftstoffes

(57) Für eine effektive Kühlung von im Betrieb eines Verbrennungsmotors erwärmtem Kraftstoff wird vorgeschlagen, einen Wärmetauscherkörper (10) innerhalb eines dem Verbrennungsmotor zugeordneten, als Luftfiltergehäuse ausgebildeten Gehäuses (1) anzuordnen.

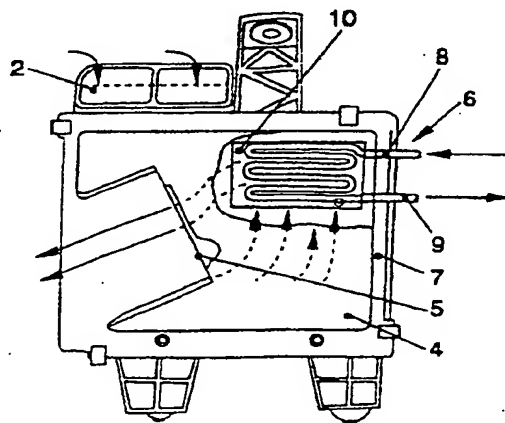


FIG. 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 3808

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 96, no. 9 (M, 30.September 1996 & JP 08 121269 A (HITACHI CONSTR MACH CO), 14.Mai 1996. * Zusammenfassung *	1,8,10	F02M31/20
X,P	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 97, no. 12 (M, 25.Dezember 1997 & JP 09 203357 A (DENSO CORP), 5.August 1997, * Zusammenfassung *	1-3	
A	US 4 924 838 A (MCCANDLESS) 15.Mai 1990 * Zusammenfassung * * Spalte 3, Zeile 12 - Spalte 4, Zeile 39; Abbildungen 1-4 *	1-3,10	
A	US 4 308 827 A (ROE) 5.Januar 1982 * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 57; Abbildungen 1,2 *	1,3	
A	US 4 491 117 A (KOIDE) 1.Januar 1985		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 1.Juli 1998	Prüfer Van Zoest, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	